

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-072881

(43)Date of publication of application : 02.04.1988

(51)Int.Cl.

C23C 16/14
C23C 16/50
H01L 21/285

(21)Application number : 61-217506

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 16.09.1986

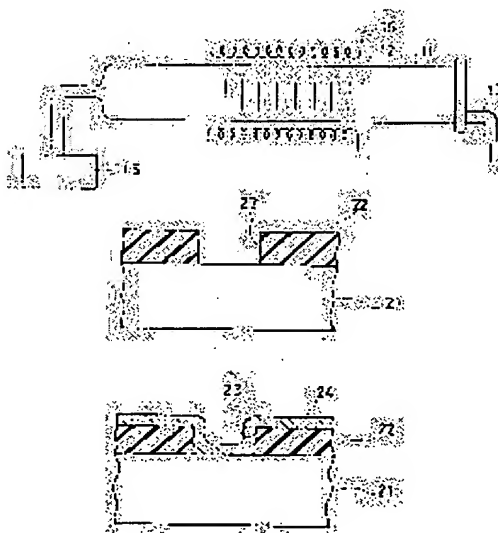
(72)Inventor : MATSUDA TETSURO
NAKADA RENPEI

(54) FORMATION OF THIN FILM

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a nitride film of high-m.p. metal at high velocity with good covering properties for a difference in level by introducing metallic halide of Mo or W into a vessel together with gaseous ammonia and heating a base plate.

CONSTITUTION: As base plates 12, a material wherein an insulated film 22 such as SiO₂ is formed on an Si wafer 21 and a vertical groove 23 is formed in one part of the insulated film 22 is used. The base plates 12 are arranged in a reaction tube 11 and heated with a heating heater 15. Gaseous metallic halide (WF₆ or the like) of Mo or W and ammonia are introduced into the reaction tube 11 together with gaseous Ar or the like and the inside of the reaction pipe 11 is set at the prescribed pressure. Thereby the nitride film of high m.p.-metal such as tungsten nitride films 24 is formed on the base plates 12 at high speed. The formed films 24 are good in covering properties for a difference in level and same uniform film thickness as a flat part is obtained even in the vertical groove 23.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-72881

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月2日

C 23 C 16/14
16/50
H 01 L 21/285

6554-4K
6554-4K
X-7638-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 薄膜形成方法

⑯ 特 願 昭61-217506

⑰ 出 願 昭61(1986)9月16日

⑱ 発 明 者 松 田 哲 朗 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

⑲ 発 明 者 中 田 鍊 平 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉑ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜形成方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 被処理基体を収容した容器内に、モリブデン若しくはタングステンの金属ハロゲン化合物及びアンモニアを含むガスを導入すると共に、上記基体を加熱して、該基体の表面に高融点金属薄膜を気相成長することを特徴とする薄膜形成方法。
- (2) 前記基体の温度を、150～1100〔℃〕に設定したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の薄膜形成方法。
- (3) 前記ガスを、プラズマ状態としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の薄膜形成方法。
- (4) 前記ガス若しくは基体の少なくとも一方に、光を照射することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の薄膜形成方法。
- (5) 前記金属薄膜を、金属窒化物としたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の薄膜形成方法。

(6) 前記金属薄膜の形成を、減圧下で行うことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の薄膜形成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は金属薄膜の形成方法に係わり、特にCVD法を利用して高融点金属薄膜を形成する薄膜形成方法に関する。

(従来の技術)

従来、例えば半導体装置の配線層の一部としてタングステン或いはモリブデンの窒化物膜を形成する場合、一般に次の①～④の方法が採用されている。

- ① タングステン若しくはモリブデン膜を、窒素或いはアンモニア等の窒化性雰囲気中で直接窒化する。
- ② タングステン若しくはモリブデンの窒化物をターゲットとして、スパッタ法で膜形成する。
- ③ タングステン若しくはモリブデンを、スパッ

タ法或いは電子ビーム融解法等で気相中に導入し、窒素或いはアンモニア等の窒化性雰囲気中で膜形成する。

しかしながら、この種の方法にあつては次のような問題があつた。即ち、第1の方法は、高温で長時間の熱処理が必要となる。本発明者等の実験によれば、例えば700〔℃〕、1時間のアンモニア処理をタングステン膜に施した場合、表面より50〔μ〕程度しか窒化されなかつた。従つて、十分な窒化物膜を形成するためには、より高温、より長時間の熱処理が必要となり、半導体装置製造上の大きな制約となる。第2及び第3の方法は、一般に気相成長法に比べ段差被覆性が悪く、例えば急峻な段差部分での配線材料として考えた場合、段差部分での「段切れ」が生じる等の不都合が起こる。また、形成膜を上部と下部材料の反応障壁として利用する場合、段差部での膜の不完全性は特に深刻な問題であつた。

(発明が解決しようとする問題点)

このように従来方法では、限られた温度で、

短時間に段差被覆性の良好な金属窒化物膜を形成することは困難であつた。

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、第1に段差被覆性の良好な、第2に低温から堆積可能で、且つ堆積速度の速い金属膜、特に高熔点金属の窒化物膜を形成することのできる薄膜形成方法を提供することにある。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

本発明の骨子は、モリブデン、タングステンの金属ハロゲン化合物とアンモニアを含むガスを用いたCVD法により膜形成を行うことにある。

即ち本発明は、被処理基体の表面に金属膜若しくは金属窒化物膜を形成する薄膜形成方法において、上記基体を取容した容器内に、モリブデン若しくはタングステンの金属ハロゲン化合物及びアンモニアを含むガスを導入すると共に、上記基体を加熱して、該基体の表面に金属薄膜を気相成長するようにした方法である。

(作用)

上記の方法であれば、次のような化学反応で金属膜若しくは金属窒化物膜が形成されと考えられる。

即ち、金属膜の形成に関する反応は以下の如く記述される。

(金属ハロゲン化合物) + (アンモニア)

→ (金属膜) + (窒素) + (酸)

また、金属窒化物膜の形成に関する反応は以下の如く記述される。

(金属ハロゲン化合物) + (アンモニア)

→ (金属窒化物) + (酸)

(実施例)

以下、本発明の詳細を図示の実施例によって説明する。

第1図は本発明の一実施例方法に使用したCVD装置を示す概略構成図である。図中11は石英製の反応管であり、タングステン窒化物膜の形成に供される被処理基板12は、図示しない石英製ポート等に載置されて反応管11内に複数枚配

置される。反応管11内には、ガス導入口13から所定のガスが導入され、反応管11内に導入されたガスは排気ポンプ14により排気される。また、反応管11の外側には加熱ヒータ15が設けられており、このヒータ15により前記基板12が加熱されるものとなっている。

次に、上記装置を用いた薄膜形成方法について説明する。

まず、基板12としては第2図(a)に示す如く、Siウェハ21上にSiO₂等の絶縁膜22を形成し、この絶縁膜22の一部に垂直溝23を形成したものを用いた。この基板12を反応管11内に配置し、加熱ヒータ15により基板12を350〔℃〕に加熱した。この状態で反応管12内に、例えば6弗化タングステン(WF₆)ガスを10〔cc/min〕、アンモニア(NH₃)ガスを500〔cc/min〕、アルゴン(Ar)ガスを1000〔cc/min〕で導入する。そして、排気ポンプ5により反応管12内のガスを排気し、反応管12内の圧力を0.2〔torr〕に設定した。

これにより、第2図(b)に示す如く、基板12上に180 [$\text{\AA}/\text{min}$] の速度でタングステン窒化膜24が堆積された。形成されたタングステン窒化膜24は、段差被覆性も良好で、例えば深さ1 [μm]、幅1.2 [μm] の垂直溝23においても平坦部と同一の一樣膜厚に形成された。

かくして本実施例方法によれば、WF₆ガスとNH₃ガスとを用いたCVD法により、段差のある基板12上にタングステン窒化膜24を形成することができる。そしてこの場合、180 [$\text{\AA}/\text{min}$] と云う比較的速い速度で膜形成することができ、さらに溝23の段差部においても段差被覆性良く膜形成することができる。このため、タングステン窒化膜24を配線層の一部として用いる場合に特に有効であり、各種半導体装置の製造に適用することができる。

なお、本発明は上述した実施例に限定されるものでない。実施例では6弗化タングステンガスとアンモニアガスによりタングステン窒化膜の形成を行ったが、両者の導入量と温度を変えることに

よりタングステン膜の形成も可能である。また、6弗化タングステンガスに代えて、6塩化タングステンガス等のハロゲン化合物を用いてもよい。さらに、タングステン及びその窒化物膜の形成に限らず、モリブデン及びその窒化物膜の形成に適用することもできる。この場合、上記ハロゲン化合物ガスとして5弗化モリブデンガス、5塩化モリブデンガス等のハロゲン化合物を用いればよい。

また、高融点金属膜の堆積反応をより促進させるために、容器内に導入したガスに光を照射するようにしてもよい。さらに、同じ理由で、被処理基体自体に光を照射するようにしてもよい。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

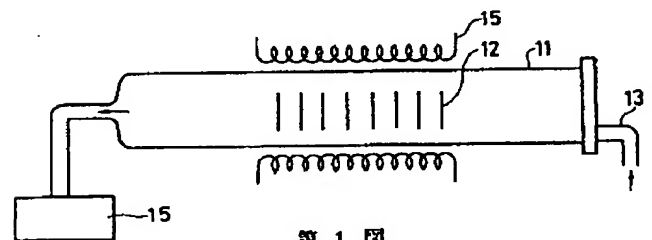
〔発明の効果〕

以上詳述したように本発明によれば、モリブデン、タングステン及びその窒化物膜を段差被覆性良く、且つ従来法に比べて高速で形成することができる。

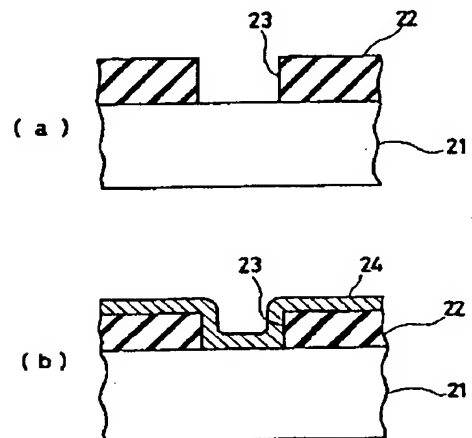
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例方法に使用したCVD装置を示す概略構成図、第2図は上記装置を用いた薄膜形成工程を示す断面図である。

11…反応管、12…被処理基板、13…ガス導入口、14…真空ポンプ、15…加熱ヒータ、21…Siウェハ、22…絶縁膜、23…溝部、24…タングステン窒化膜。



第1図



第2図

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦